

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-200990

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl. H05K 9/00
B32B 15/08
C22C 38/00
H01F 1/00
H01F 1/20

(21)Application number : 11-002297 (71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

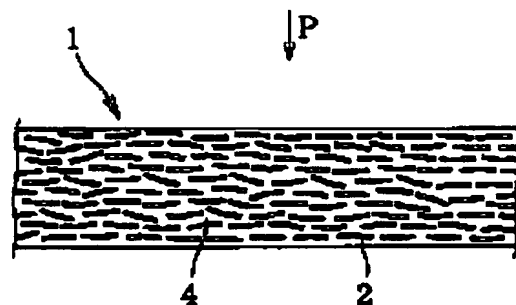
(22)Date of filing : 07.01.1999 (72)Inventor : YAHAGI SHINICHIRO
ENDO HIROSHI
TSUTSUI KAZUHISA

(54) HIGH CORROSION RESISTANT MICROWAVE ABSORBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high corrosion resistant microwave absorber, whose produce costs are made low and whose corrosion resistance is superior, by a method wherein soft magnetic powders which are composed of an Fe-based alloy, containing specific wt.% of Cr are dispersed in a rubber or a resin.

SOLUTION: In this microwave absorber 1, soft magnetic powders 2 are dispersed in a rubber (or a resin) 4. In this case, the powders 2 are made flat, and they are dispersed in the rubber (or the resin) 4 in such a way that their major-axis direction is nearly at right angles to the propagating direction of electromagnetic waves P. In this way, their microwave absorbing



capability is enhanced so that this is preferable in a region in which a frequency is comparatively low. In addition, when the soft magnetic powders 2 are dispersed uniformly in the rubber (or the resin) 4 in such a way that they do not come into contact with each other, it is preferable that their microwave-absorbing capability is enhanced in the same manner, and their insulating property is enhanced. The soft magnetic powders are composed of powders of an Fe-based alloy, which contains 5 to 35 wt.% of Cr. If the Cr is less than 5 wt.%, their corrosion resistance is lowered when they are formed as a sheet or the like. If the Cr exceeds 35 wt.%, their saturation magnetic flux density is lowered, and the costs of the microwave absorber 1 increases.

LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-200990

(P2000-200990A)

(43)公開日 平成12年7月18日(2000.7.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	M 4 F 1 0 0
B 3 2 B 15/08		B 3 2 B 15/08	D 5 E 0 4 0
C 2 2 C 38/00	3 0 3	C 2 2 C 38/00	3 0 3 S 5 E 0 4 1
H 0 1 F 1/00		H 0 1 F 1/00	C 5 E 3 2 1
1/20		1/20	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)			

(21)出願番号 特願平11-2297

(22)出願日 平成11年1月7日(1999.1.7)

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72)発明者 矢萩 慎一郎

愛知県大府市江端町2丁目72

(72)発明者 遠藤 博司

愛知県海部郡弥富町大字荷之上字六十人
461-30

(72)発明者 筒井 和久

愛知県東海市加木屋町南鹿持18 知多寮
707

(74)代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

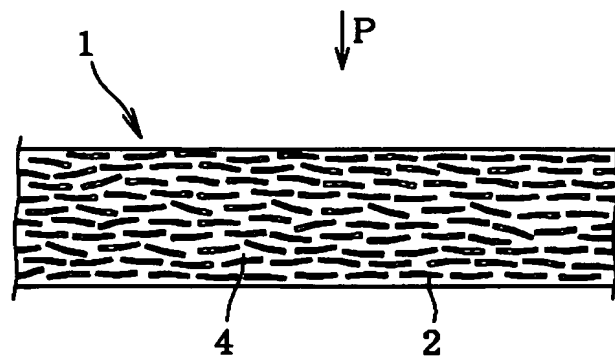
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高耐食性電磁波吸収体

(57)【要約】

【課題】 製品コストが低く耐食性に優れた電磁波吸収体を提供する。

【解決手段】 Cr : 5 ~ 35 重量%を含むFe基合金から成る軟磁性粉末2がゴム4又は樹脂4に分散して成る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 Cr : 5 ~ 35 重量%を含む Fe 基合金から成る軟磁性粉末がゴム又は樹脂に分散して成ることを特徴とする高耐食性電磁波吸収体。

【請求項 2】 前記軟磁性粉末は、Cr 含有量が 10 ~ 35 重量%のフェライト系ステンレス鋼又はマルテンサイト系ステンレス鋼の粉末であることを特徴とする請求項 1 に記載の高耐食性電磁波吸収体。

【請求項 3】 前記軟磁性粉末が 5 ~ 65 体積%の割合で含有されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の高耐食性電磁波吸収体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は高耐食性電磁波吸収体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パソコンや携帯電話等の電子機器の小型化・高性能化の進展に伴い、これらの機器に用いられる回路 (IC や LSI) や CPU も高周波化されてきており、これらの素子から発生する GHz 帯での電磁波ノイズについての対策が必要となってきた。例えば、病院等の医療現場においては、上述の高周波ノイズが医療用の電子機器の誤作動を招くおそれがあるため、GHz 帯での電磁波を遮蔽することのできる材料が要望されている。

【0003】ところで、上述の GHz 帯での電磁波ノイズは、その波長が電子機器の大きさと同程度 (数 cm) になっており、この電磁波が機器の内部で輻射や干渉を生じる恐れがある。そのため、電磁波を吸収する材料の開発が必要になってくる。このような電磁波吸収体として、軟磁性材料の粉末をゴムや樹脂に分散させた電磁波吸収用シートが提案されている (特開平 10-56292 号、同 261516 号参照)。この電磁波吸収用シートは、以下のようにして電磁波を吸収するものである。まず、低周波の電磁波ノイズが加わった場合には、軟磁性粉末が持つ微小磁石が外部磁界の方向に向きを変えるので、外部磁界の抵抗とはならず、電磁波を吸収しない。ところが、ノイズ周波数が増大すると、微小磁石の方向を変えるのが磁界の時間的変動に対して遅れ、磁石が外部磁界の抵抗となって電磁波を吸収するようになる。一方、外部磁界の周波数がさらに増大した場合には、微小磁石は外部磁界に対して静止しているのと同様となるため、外部磁界に抵抗することはできず、電磁波を吸収することができなくなる。すなわち、この電磁波吸収用シートは、特定の周波数の電磁波を吸収するという特性を有している。

【0004】これらの技術においては、GHz 帯の電磁波を有効に吸収するために、高周波での電磁波吸収能に優れる金属 (Fe、Ni、Co 等) やこれらの合金、あるいは Fe-Cr 系合金を所定の大きさに粉状化したも

のをを用いている。そして、高周波における粉末の透磁率の低下を防止するため適宜、粉末を偏平化している。また、これらのシートはその基体として軟質なゴムやプラスチックを用いているため絶縁性に優れ、従来のパーマロイ等の電磁波遮蔽板に比べて、電子機器や素子に直接貼り付けが可能となる。また、個々の電子機器等をより完全に被覆できるので、電磁波を効果的に吸収できるという利点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した電磁波吸収用シートの場合、金属や合金の粉末を用いるためにシートの耐食性が良好ではなく、金属粉末が腐食して電磁波吸収能が低下する可能性がある。特に、医療用の機器にこのシートを用いる場合、病院内における生理食塩水等を含む腐食雰囲気、シートが曝される可能性が高くなる。また、携帯電話や屋外に取付ける電子機器等にこのシートを用いる場合も、屋外の腐食環境に曝されることが多いと考えられる。

【0006】特に、Fe 系の金属粉末を用いた場合、粉末のコストが低いためにシート自体も極めて安価となるが、シートの耐食性に劣るという欠点があり、製品寿命が短くなるため、結局コスト上昇を招くことにもなっている。そこで、耐食性に優れる Fe 系合金として、ステンレス鋼等の Fe-Cr 合金を用いることも考えられるが、Fe-Cr 合金は隙間腐食を生じ易いという問題があり、これを粉末にしてゴムや樹脂に分散させた場合、シートとしての耐食性がどのようになるかは不明である。そして、従来品と同様の周波数の電磁波を吸収することができ、さらにシートの耐食性及びコストの双方を満足するような Fe-Cr 合金の合金組成については、従来の技術において何ら開示されていない。

【0007】本発明は、電磁波吸収体における上記した問題を解決することができ、製品コストが低く、かつ耐食性に優れた電磁波吸収体の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、請求項 1 記載の本発明においては、Cr : 5 ~ 35 重量%を含む Fe 基合金から成る軟磁性粉末がゴム又は樹脂に分散して成ることを特徴とする高耐食性電磁波吸収体が提供される。好ましくは、前記軟磁性粉末は、Cr 含有量が 10 ~ 35 重量%のフェライト系ステンレス鋼又はマルテンサイト系ステンレス鋼の粉末であるのがよい (請求項 2)。

【0009】また、前記軟磁性粉末が 5 ~ 65 体積%の割合で含有されているのがよい (請求項 3)。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明は、ゴムや樹脂中に分散された状態においても隙間腐食等を生じることのない金属粉末として、後述する成分組成を有する Fe-Cr 合金粉末を用い、電磁波吸収体としての耐食性の向上を図つ

たものである。以下、本発明の電磁波吸収体を、図 1 に基づいて説明する。

【0011】図 1 において、電磁波吸収体 1 は、軟磁性粉末 2 がゴム（樹脂）4 に分散されて構成されている。この場合、後述するように粉末 2 が偏平化され、その長径方向が電磁波 P の伝搬方向にほぼ直交するようにゴム（樹脂）4 中に分散されていると、電磁波吸収能が向上するので、比較的周波数の低い領域において好ましい。また、金属粉末 2 同士が接触しないようにゴム（樹脂）4 中に一様に分散されていると、同様に電磁波吸収能が向上し、絶縁性も向上するので好ましい。

【0012】軟磁性粉末は、Cr：5～35 重量%を含む Fe 基合金の粉末から成っている。Cr が 5 重量%未満であるとシート等にした場合の耐食性が低下し、又、35 重量%を超えると飽和磁束密度が低下するとともにコストが上昇するからである。例えば、成分組成として、Cr 含有量：5～35 重量%、Si 含有量：0.001～1.5 未満重量%、Al 含有量：0.01～20 重量%、残部 Fe 及び不可避不純物となっているものをあげることができる。ここで、Si は電気抵抗を高くする元素であり、0.001%重量未満であるとその効果が発揮されず、0.5 重量%以上であると後述する偏平化を阻害するため上記の範囲とするのがよい。Al は偏平加工性、電気抵抗、及び耐食性をともに高くする元素であり、0.01 重量%未満であるとその効果が発揮されず、20 重量%を超えると偏平化を阻害するため上記の範囲とするのがよい。さらに好ましくは、Cr 含有量：5～20 重量%、Si 含有量：0.05～1.0 重量%、Al 含有量：4～15 重量%であるとよい。

【0013】また、不可避不純物としては、例えば C、Mn、Cu、Ni、P、S などをあげることができるが、これらは以下の量に規制されているのが好ましい。C は飽和磁束密度を低下させる元素であるため、0.15 重量%以下とするのがよい。Mn も同様な理由から、0.3 重量%以下とするのがよい。Cu、Ni、及び Mo も、同様に 0.6 重量%以下とするのがよい。P 及び S は偏平加工性や耐食性を低下させるため、0.04 重量%以下とするのがよい。

【0014】特に、Cr 含有量が 10～35 重量%のフェライト系又はマルテンサイト系ステンレス鋼の粉末であるのが好ましい。このようなステンレス鋼としては、JIS に規格する SUS 410 鋼、SUS 410 L 鋼、SUS 430 鋼、及び SUS 430 L 鋼を例示することができる。粉末の大きさは、例えば、平均粒径 100 μ m 以下とすることが好ましい。なお、平均粒径とは、全粒子重量に対する累積重量が 50%となる粒子径をいう（通常 D50 と称される）。また、粒子形状は特に限定されないが、所望の電磁波吸収特性を得るため適宜、粉末の偏平化を行う。例えば、アスペクト比が 10 以上、さらに好ましくは 25 以上とすることにより、10 GH

z 以下の周波数で良好な吸収能が得られる。

【0015】そして、この粉末は、上述した金属原料を溶解したものを例えば水噴霧法、ガス噴霧法、真空噴霧法等によってアトマイズ粉とし、さらに、このアトマイズ粉をアトライタ等を用いて押し潰して偏平化することにより、製造することができる。また、偏平化処理をした後、さらに所定の熱処理（例えば温度 500～1100℃、加熱時間 10～100 分）を施してもよい。

【0016】本発明の電磁波吸収体に用いるゴムとしては、例えば、天然ゴムや、クロロプレンゴム、ポリブタジエンゴム、ポリイソプレンゴム、エチレンプロピレンゴム、ブタジエンアクリロニトリルゴム、イソブチレンイソプレンゴム、及びスチレンブタジエンゴム等の合成ゴムを用いることができる。また樹脂としては、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、各種ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリウレタン樹脂、及びポリカーボネート樹脂等を用いることができる。さらに、塩素化ポリエチレン等の熱可塑性エラストマを用いることもできる。

【0017】そして、本発明の電磁波吸収体は、例えば、上述のゴム原料や樹脂を軟磁性粉末と混合し、さらに所定の可塑剤や安定剤等を添加して攪拌したものを、一對のロールの隙間に装入し、これを圧延することにより製造することができる。この場合に電磁波吸収体はシート状に成形されるが、この他に、上述した混合物を押し出成形、圧縮成形、あるいは射出成型等して、所定の形態に成形することもできる。また、加硫剤を添加することによって加硫を行ってもよい。なお、この電磁波吸収体には、軟磁性粉末が 5～65 体積%の割合で含有されていることが好ましい。軟磁性末の含有量が 5 体積%以下であると、電磁波吸収体の電磁波吸収能が低下するからであり、65 体積%を超えると粉末を基体のゴムや樹脂に保持できなくなるからである。

【0018】

【実施例】実施例 1～4、比較例 1、2

1. 軟磁性粉末の製造

表 1 に示す成分組成を有する Cr を含む Fe 基合金を溶解し、水噴霧法によりアトマイズ粉を製造し球状粉とした。また、一部の試料については、球状粉をアトライタに装入して押し潰し、所定のアスペクト比を有する偏平な鱗片状粉末とした。さらに、これらの球状粉や鱗片状粉末について、不活性ガス雰囲気中で 700℃×60 分の焼鈍処理を施した。なお、実施例 3 は JIS に規格する SUS 410 L を、実施例 4 は SUS 430 L をそれぞれ用いた。

【0019】比較のため、センダストを用いて上記と同様にして鱗片状粉末を製造した。これを比較例 1 とする。また、カルボニル法により製造した Fe 球状粉を用いた。これを比較例 2 とする。なお、上記各粉末の平均

粒径 (D50 値: 全粒子に対する累積個数が 50% となるときの平均粒径) は表 1 に示す値になっている。 * 【0020】

* 【表 1】

	実施例 1	比較例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 2
粉末の材料	Fe-7Cr-9Al	Fe-10Si-5Al (センダスト)	Fe-7Cr-9Al	Fe-12Cr (SUS410L)	Fe-17Cr (SUS430L)	Fe
粉末の形状	鱗片状	鱗片状	球状	球状	球状	球状
粉末の粒径 D50 (μm)	23 (厚み 2 μm)	18 (厚み 1.6 μm)	18	10	10	9
粉末の添加量 (vol%)	55	55	55	55	55	55
塩水噴霧試験の結果	6時間後	A	A	A	A	A
	24時間後	A	C	A	A	B
	48時間後	A	D	A	A	C
	96時間後	A	D	A	A	C
粉末の製造方法	水噴霧 + アトライタ	水噴霧 + アトライタ	水噴霧法	水噴霧法	水噴霧法	カボニ法

【0021】 2. 電磁波吸収シートの成形

塩素化ポリエチレンと軟磁性粉末を混合し、さらに少量の可塑剤と安定剤を添加して、これらの混合物をニーダで混練した。軟磁性粉末の含有量は、混合物全体に対して 55 体積% となるように調整した。次いで、この混合物を、回転する双ロールのロール隙間に装入して圧延し、厚さ 1.0 mm の電磁波吸収シートに成形した。

【0022】 3. 電磁波吸収特性の評価

外径 7 mm φ × 内径 3.04 mm φ の金属製同軸管の両端面に、7 mm φ に加工したシートを貼付し、さらにシートの外側から 7 mm φ の金属板を貼付して裏打ちした。この管をネットワークアナライザに装着し、1 ポートにて S_{11} を測定し、 $R_L = -20 \times 10 \log S_{11}$ の関係式によって反射減衰量 (R_L) を求めた。

【0023】 4. 電磁波吸収シートの耐食性評価

※ 上記シートについて、JIS (Z 2371) に規定する塩水噴霧試験を行い、試験後 6 時間、24 時間、48 時間、及び 96 時間経過後のシートを外観目視して、錆の発生の有無を判定した。錆の発生がない場合を評価 A、シート表面の一部に錆が発生した場合を評価 B、シート表面の半分以上に錆が発生した場合を評価 C、シート表面の全体に錆が発生した場合を評価 D とした。評価結果を表 1 に示す。

【0024】 5. 電磁波吸収シートのコスト評価
カルボニル Fe 粉を用いた場合のシートのコストを 100 とした場合の、各実施例のシートのコストを評価した。評価結果を表 2 に示す。

【0025】

※ 【表 2】

	実施例 1	比較例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 2
粉末の材料	Fe-7Cr-9Al	Fe-10Si-5Al (センダスト)	Fe-7Cr-9Al	Fe-12Cr (SUS410L)	Fe-17Cr (SUS430L)	Fe
電磁波吸収 シートの価格	135	130	104	83	85	100

* 比較例 2 のシート価格を 100 とした場合の値

【0026】 図 2、図 3 及び表 1、表 2 から次のことが明らかである。

(1) 本発明の電磁波吸収体は、球状粉末を用いた場合は周波数 6 GHz 近傍の電磁波を吸収し、鱗片状粉末を用いた場合は周波数 1.8 GHz 近傍の電磁波を吸収し、いずれの場合も従来品とほぼ同じ周波数の電磁波を吸収することが可能となっている。その一方で、本発明の電磁波吸収体は、塩水噴霧試験を 96 時間行っても錆の発生が全くなく、電磁波吸収体の耐食性が大幅に向上している。また、電磁波吸収体のコストは従来品より低下するか、あるいはわずかに上昇したにとどまっている。このようなことから、軟磁性粉末として Cr : 5 ~ 35 重

量% を含む Fe 基合金粉末を用いた本発明の優位性が明らかである。

【0027】 (2) 軟磁性粉末として、センダスト粉末を用いた比較例 1、及び Fe 粉を用いた比較例 2 の場合は、塩水噴霧試験を 48 時間行ったところ、少なくともシート表面の半分以上に錆が発生し、電磁波吸収体の耐食性が大幅に低下した。

【0028】

【発明の効果】 以上の説明で明らかなように、本発明によれば、従来の電磁波吸収体に比べて、製品コストをほとんど上昇させることなく、電磁波吸収体の耐食性を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電磁波吸収体を示す断面図である。

【図2】球状粉末を用いた場合の電磁波吸収体の反射減衰量と電磁波の周波数との関係を示すグラフである。

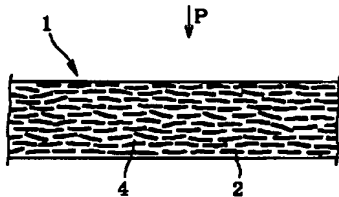
【図3】鱗片状粉末を用いた場合の電磁波吸収体の反射*

* 減衰量と電磁波の周波数との関係を示すグラフである。

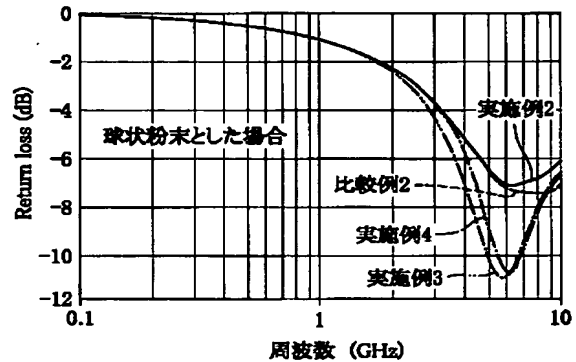
【符号の説明】

- | | |
|---|--------|
| 1 | 電磁波吸収体 |
| 2 | 軟磁性粉末 |
| 4 | ゴム又は樹脂 |

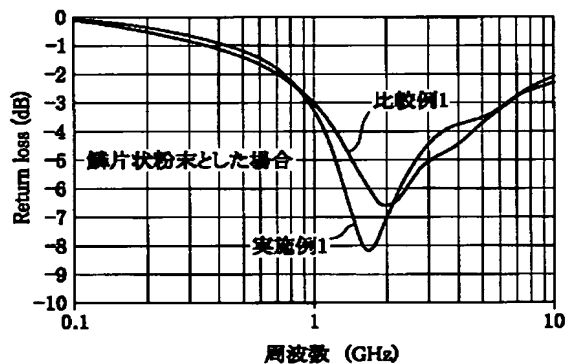
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F100 AB02A AB04A AB04K AB13A
 AB31A AK01A AN00A BA01
 CA20H CA20K DE01 DE01A
 GB41 JB02 JD08 YY00A
 5E040 AA11 AA19 BB03 BB06 CA13
 NN01 NN04
 5E041 AA11 AA19 BB03 BB06 CA06
 NN01 NN04
 5E321 BB32 BB33 BB51 BB53 GG11